

## 明細書

### コークス炉の補修装置

#### 技術分野

本発明は、コークス炉の内壁を補修するのに好適なコークス炉の補修装置に関するものである。

#### 背景の技術

コークス炉は、耐火煉瓦による炭化室と燃焼室が炉団方向に交互に配置されている構造からなり、燃焼室の熱をその耐火煉瓦を通して炭化室に伝えることにより炭化室内に装入された石炭を乾留しコークスを製造するようになっている。また、炭化室への石炭装入は、コークス炉の炉上を炉団方向に走行する石炭装入車から行われるようになっている。

この種のコークス炉の多くは築炉から30年を経過し老齢化しているが、巨大なコークス炉の設備を新たに構築するには莫大な投資と長期の工事期間が必要となることから、現有のコークス炉を補修することで延命化が図られている。

コークス炉において例えば炭化室を構成している耐火煉瓦の損傷部（目地切れや亀裂など）を補修するには一般的に溶射法が用いられている。

図14に示すように、作業者100, 101が手作業で補修を行う場合、2m～10mの長さのランスを用いて補修作業が行われる。ただし、作業者100が支えることのできるランス102の長さはほぼ1mが限界であり、ランスの長さが4m以上の長尺になると人の手で支えることができなくなるため、作業者101が行っているように、支脚を有する支持台103を炉内に配置しその支持台103を支点として長尺ランス104を操作することになる。

このように長尺ランス 104 を用いた補修作業は支持台 103 を必要とするため、その補修範囲は炉内下部に制限される。したがって、上記作業者 100 による補修範囲と作業者 101 による補修範囲を加えた範囲 105 以外の範囲については補修ができないという問題がある。なお、図中 106 は作業者を乗せて昇降する作業装置である。

そこで、図 14 の左側に示すような補修装置 107 が開発され利用されている。この補修装置 107 は、コークス炉 108 の作業床 109 上に敷設された軌道 110 上を炉団方向に走行する台車 111 を備えており、その台車 111 上にテレスコープ式の伸縮ランス 112 が搭載されている。

この伸縮ランス 112 の基端部 113 は、支持フレーム 114 の上部に設けられた回転軸 115 に支持されており、伸縮シリンダ 116 を伸縮させることによって伸縮ランス 112 を上下方向に揺動させることができるようになっている。また、伸縮ランス 112 を伸張させた場合、基端部 113 から第 1 段ランス 112a ~ 第 3 段ランス 112c がそれぞれ繰り出され、ランス先端部のランスヘッド 117 を補修部まで到達させることができるようになっている。そのランスヘッド 117 内の溶射ノズルから補修部に対して耐火材が吹き付けられ、欠陥部分の補修が行われる（例えば、特開 2001-181641 号公報参照）。

しかしながら、上記補修装置 107 を使用しても補修が可能な作業範囲は炭化室内全体の約 50% であり、依然として補修ができない未補修部分 118 が炉内に残る。

コークスサイド（コークス受骸側）とマシンサイド（コークス押し出し側）の両方に上記補修装置 107 を配置すれば、炉内全体を補修することは理論的に可能ではあるが、大型でコストの高い補修装置 107 を複数台導入することは現実的でない。また、補修装置 107 は通常、作業装置が走行する軌道を利用して走行しているため、補修を優先させれば

作業装置を待機させなければならないためコークス炉の稼動率が低下し、作業装置の走行を優先させれば、補修装置 107 を頻繁に待避させなければならず、補修効率が低下するという問題がある。

一方、図 15 に示す補修装置 120 は、コークス炉 121 の炉上に敷設された石炭装入車用の軌道 122 上を走行するように構成されており、軌道 122 上を転動する車輪 123 を持つ一対の支柱 124, 124 に走行台車 125 が支えられ炉団方向に走行するようになっている。この走行台車 125 上にさらに炉長方向 (A 方向) に横行する横行台車 126 が備えられている。

この横行台車 126 に設けられたランス 127 は横行台車 126 に立設された昇降ガイド 128 をガイドとして昇降することができるよう構成されている。炉内の損傷部を補修する場合、走行台車 125 を炉団方向に、また、横行台車 126 を炉長方向にそれぞれ移動させることにより、ランス 127 を例えば炭化室の装入孔真上に位置決めし、ランス 127 を炭化室内に降下させる。

ランス 127 の先端が補修対象部に到達した時点で降下を停止させ、ランス 127 の先端に設けられた溶射ノズルから耐火材を溶射し欠陥部分の補修を行う (例えば、特開 2002-38159 号公報参照)。

この補修装置 120 は、装入孔を順次移動して補修作業を行うため、上記補修装置 107 に比べ補修範囲を拡張することが可能になる。

しかしながら、上記したランス 127 を降下させる補修装置 120 では、直径 40 ~ 50 cm 程度の狭い装入孔を通してランス 127 を降下させる構成であるため、補修範囲はランス 127 が降下する経路の近傍に限られるという問題がある。

このように、従来の補修装置 107, 120 では、いずれの方法であっても炉壁に補修できない範囲の残ることが避けられなかった。

本発明は以上のような従来の補修装置における課題を考慮してなされたものであり、操業を停止させることなくコークス炉の炭化室炉壁を広範囲に補修することができるコークス炉の補修装置を提供するものである。

### 発明の開示

本発明は、コークス炉の炉上に敷設された軌条に跨がって炉団方向に走行する走行台車を有し、この走行台車上に走行方向と直交する方向に移動する横行台車が備えられ、この横行台車にコークス炉内の炉壁を補修する作業装置が搭載されているコークス炉の補修装置において、上記作業装置は、横行台車から立設されるとともに下端部が横行台車に設けられた支持部に対し枢軸を介して連結されているガイドポストと、このガイドポストに沿って昇降するランスと、枢軸を支点としてガイドポストを前傾姿勢と後傾姿勢の間で揺動させることにより、コークス炉炭化室の装入孔を通して挿入されたランスを、炭化室内で炉長方向に振れるようにしたランス揺動手段とを備えてなるコークス炉の補修装置である。

本発明に従えば、炉上の装入孔からランスを挿入し、炭化室内に挿入されたランスを炉長方向に振ることができるために、炭化室内における補修範囲を拡大することができ、炭化室内に未補修部分の残ることを解消することができる。

本発明において、上記ランス揺動手段として、ガイドポストと横行台車とに架設され伸縮動作する伸縮装置を具備することができる。

また、上記ランス揺動手段を上記伸縮装置と上記横行台車とから構成すれば、ガイドポストの傾斜方向に横行台車を若干移動させることで、装入孔から挿入されたランスの炉長方向振れ角を最大にすることができる。

本発明において、上記伸縮装置と横行装置とを連動させる制御装置を具備すれば、装入孔と接触しない範囲で炭化室内に挿入されたランスの振れ角を最大にする操作を効率良く実施することができる。

本発明において、上記制御装置にさらに、ランスを振る際にその昇降量を制御する機能を備えれば、炉長方向に振れるランス先端の移動軌跡を直線に変えることができ、例えば水平方向に発生した目地切れを補修する場合であってもランス先端の溶射ノズルは水平方向に移動させることができるとが可能になるため、補修精度を高めることができるようになる。

また、同機能を用いれば、上記ランス先端を炭化室内で垂直方向に移動させることも可能であり、垂直方向に発生した目地切れについても精度良く補修することができる。

本発明において、上記走行台車に、その走行台車の車輪を軌条から浮上させる走行台車昇降装置と、軌条から浮上した走行台車を軌条と平行な待機位置まで旋回させる旋回装置とを備えれば、補修装置自身で、軌条と平行な配置、すなわち待避位置に移動することができるようになる。

本発明において、上記走行台車昇降装置は、走行台車の底部から垂下される台座と、走行台車の台枠と台座とに接続される昇降シリンダとから構成することができる。

本発明において、上記伸縮装置は、上記ガイドポストを上記走行台車上に倒伏させる起伏装置を兼ねるように構成すれば、ガイドポストの揺動動作とガイドポストの折り畳み動作とを一つの手段で行うことができるようになる。

本発明において、上記走行台車を軌条と平行な待機配置に旋回させ、且つガイドポストを走行台車上に倒伏させた状態で、補修装置の長手方向と直交する方向の断面の輪郭が、石炭装入車においてその走行方向に貫通している通路開口部の断面形状と干渉しないように補修装置の外形

寸法を決めれば、石炭装入車の走行の邪魔にならない状態で炉上に補修装置を配置することができる。

また、補修装置は石炭装入車の通路をくぐり抜けることができるため、クレーンやレッカー等の建機を使用することなく補修装置を石炭装入車の任意の側に移動させることができるとなる。それにより、石炭装入車の待機時間が解消され、稼働率を低下させることなくコークス炉を連続運転することができるようになる。

本発明において、上記走行台車は、炉上を走行する石炭装入車用の軌条を利用して走行するように構成すれば、既存の設備を改造または補修装置用の新たな軌条敷設工事を行うことなく補修を行うことができるようになる。

上記構成を有する本発明の作業装置によれば、操業を停止させることなくコークス炉炭化室の炉壁を広範囲に補修することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る補修装置の全体構成を示す正面図である。

図2は、図1に示す走行台車昇降装置部分の断面を含む拡大図である。

図3は、図1に示す横行台車の構成を示す拡大図である。

図4は、補修装置に備えられている油圧アクチュエータの油圧回路図である。

図5は、走行台車に備えられているクランプ機構を示す拡大図である。

図6は、横行台車上に搭載される作業装置の構成を示す斜視図である。

図7において、(a)は図6に示すガイドポスト上部の構成を示す拡大図、(b)は昇降装置の構造を示す一部切欠きを有する拡大図である。

図8は、ガイドポスト下部の構成を示す拡大図である。

図9は、ガイドポストの倒伏状態を示す正面図である。

図10は、ランスの構造を示す縦断面図である。

図11は、補修装置の待機状態を示す説明図である。

図12は、補修装置の作業状態を示す説明図である。

図13は、ランスの揺動支点を示す説明図である。

図14は、従来の補修装置の構成および作業状態を示す説明図である。

図15は、従来の別の補修装置の構成を示す正面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面に示した実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。

図1は、コークス炉Hの炉上に配置された本発明の補修装置を示したものである。なお、炉上には、炭化室Jへ石炭を装入する石炭装入車が配置されており、図中、二点鎖線Sでその輪郭を示している。また、S'は石炭装入車Sにおいて炉団方向に貫通している通路である。

同図において、補修装置1は炉上において炉団方向に敷設された軌条2、2上を、それらに跨がった状態で走行する走行台車3と、この走行台車3上に設けられ炉長方向（矢印B方向）に横行する横行台車4と、この横行台車4に搭載される作業装置5とから主として構成されている。

上記走行台車3の台枠6は、例えばC形鋼やI形鋼を組み合わせて窓枠状に組まれたフレームと、そのフレームを長尺方向と直交する方向に接続する複数の補助フレーム（図示しない）からなり、平面から見て梯子状に構成されている。

走行台車3の長手方向両端部にはそれぞれ一对の車輪7、7（手前側のみ図示）が垂下されており、一对の車輪7、7は、軌条2に対し2点で接触した状態でその軌道2上を転動するようになっている。なお、上記軌条2は石炭装入車の走行用軌条を利用している。

また、走行台車3には、軌条2から車輪7、7が離間する高さまで走行台車3を上昇させる走行台車昇降装置8と、軌条2から浮上した走行台車3を垂直軸まわりに旋回させる旋回装置9が備えられている。

図2は走行台車昇降装置8部分の構成を拡大して示したものである。なお、中心線C Lより右側は走行台車昇降装置8の構成を、左側の断面図は走行台車昇降装置8内に収納される旋回装置9の構成をそれぞれ示している。

走行台車昇降装置8は、垂直方向に向けられた状態で円周上（台車3を平面から見た場合）に略均等に配設された4つの昇降シリンダ8a（右手前側のみ図示）と、これらの昇降シリンダ8aの各ロッド8b先端に固定された円盤状の台座10とを備えている。

台座10の底板10aは昇降シリンダ8aが伸張された場合に、炉上に設けられている受座（図示しない）と当接するようになっている。同図では昇降シリンダ8aを伸張させた状態、すなわち台車3を軌条2から浮上させた状態を示している。

また、走行台車3の台枠6には昇降シリンダ8aが縮小される場合にその縮小限界を検知する検知センサ8cが設けられており、台座10の非旋回フレーム10bに設けられた検出板10cが検知センサ8cの検知範囲内に接近すると検知信号が出力され、昇降シリンダ8aの縮小動作を停止させるようになっている。

上記非旋回フレーム10bは有底筒状部材で構成されており、その内部に旋回装置9としての旋回モータ9aが収納されている。この旋回モータ9aの駆動軸は非旋回フレーム10bの底板に設けられた貫通孔9bを貫通して台座10の中心に固定されている。したがって昇降シリンダ8aを伸張させて走行台車3を軌条2から浮上させた状態で旋回モータ9aを駆動させると、走行台車3が旋回することになる。

なお、非旋回フレーム10bには別の検知センサ8dが設けられ、台座10上にはその検知センサ8dによって検知される検出板10dが設けられている。走行台車3が所定の角度旋回して検出板10dを検出す

ると検知センサ 8 d から信号が出力され旋回動作が停止されるようになっている。

上記各検知センサ 8 c, 8 d は、高周波発振式、磁気式または静電容量式の近接センサから構成することができる。

このように、走行台車昇降装置 8 は 4 本の昇降シリング 8 a を伸縮させることにより、走行台車 3 を軌条 2 から浮上または軌条 2 に載せることができ、一方、旋回装置 9 は、走行台車 3 が軌条 2 から浮上した状態で旋回モータ 9 a を正逆回転させることにより、走行台車 3 を軌条 2 と直交する姿勢（走行姿勢）と軌条 2 と平行な姿勢（待機姿勢）との間で旋回させることができるようになっている。

また、図 1において、図面左側の一対の車輪 7, 7 の回転軸はそれぞれスプロケットを有しチェーンが架設されて連動するようになっており、一方の回転軸は走行モータ 1 1 の駆動軸と連結されている。図面右側の一対の車輪 7, 7 についても上記同様に構成されており走行モータ 1 1 によって駆動するようになっている。したがって、走行台車 3 から垂下されている合計 4 つの車輪 7 はすべて駆動輪を構成している。

図 3 は図 1 に示した横行台車 4 を拡大して示したものである。なお、作業装置 5 については説明を簡単にするため図示を省略している。

同図において、走行台車 3 の上面には台枠 6 の長手方向に横行用軌条 1 2, 1 2 (手前側のみ図示) が敷設されており、この横行用軌条 1 2, 1 2 上を横行台車 4 が炉長方向 (矢印 B 方向) に走行するようになっている。

横行台車 4 は窓枠状に組まれた台枠 1 3 を有し、この台枠 1 3 の長手方向 (矢印 B 方向) 両端部に車輪 1 4 および 1 5 が配設されている。1 6 は台枠 1 3 上に設けられた電動モータ (以下、横行モータと呼ぶ) であり、この出力軸は減速機 1 7 に連結され、減速機 1 7 の出力軸にスプロケット 1 7 a が備えられている。

一方、車輪 14 の回転軸にもスプロケット 14a が固定されており、このスプロケット 14a と上記スプロケット 17a にチェーン 18 が張架されている。したがって、車輪 14 は横行台車 4 を横行させるための駆動輪となり、車輪 15 は遊動輪となる。

また、台枠 13 の長手方向一方端面 13a には一対のプラケット 13b, 13c (手前側のみ図示) が垂下されており、各プラケット 13b の下端にはガイド車輪 19 が備えられている。このガイド車輪 19 は台枠 6 を構成している断面 I 形フレーム 6a の上側リブ 6b 下面に接触しながら転動し、それにより、横行台車 4 が横行用軌条 12 から離脱するのを防止するようになっている。また、台枠 13 の長手方向他方端面 13c にも同様にガイド車輪 19 を備えたプラケット 13d, 13e が設けられている。上記横行モータ 16 およびその回転力を車輪 14 に伝達する伝達機構は横行装置として機能する。

図 4 は上記した各油圧アクチュエータを作動させるための油圧回路を示したものである。

同図において、20 は可変容量形油圧ポンプであり、直流モータ 21 を駆動源として動作するものである。

この油圧ポンプ 20 から送り出される圧油は油路 22 を通じ、走行台車 3 を昇降させるための昇降用方向制御弁 23、補修作業時に走行台車 3 を固定するための固定用方向制御弁 24、走行台車 3 を旋回させるための旋回用方向制御弁 25 および走行台車 3 を軌条 2 上で走行させるための走行用方向制御弁 26 にそれぞれ供給される。

なお、上記直流モータ 21 は走行台車 3 に搭載された充電池を電源に駆動することができるが、充電池の充電残量が少なくなった場合は炉上に装備されている電力端子にケーブルを接続することによっても駆動することが可能である。

昇降用方向制御弁 2 3 は中立 a、上昇 b、下降 c の各切換位置を有し、上昇 b に切り換えられると、油路 2 3 a → 2 3 b を通じて各昇降シリンダ 8 a ~ 8 d のヘッド側に圧油が導入されてロッドが伸張し、各ロッドに連結されている台座 1 0 を押し下げるようになっている。一方、下降 c に切り換えられると、油路 2 3 c → 2 3 d を通じて各昇降シリンダ 8 a ~ 8 d のロッド側に圧油が導入されてロッドが縮小し、各ロッドに連結されている台座 1 0 を持ち上げるようになっている。

固定用方向制御弁 2 4 は中立 d、クランプ e、クランプ解除 f の各切換位置を有し、クランプ e に切り換えられると、油路 2 4 a を通じて各クランプシリンダ 2 7 a ~ 2 7 d のヘッド側に圧油が導入されてロッドが伸張し、各ロッドに連結されているクランプ爪（後述する）を閉動作させ軌条 2 を把持するようになっている。一方、クランプ解除 f に切り換えられると、油路 2 4 b を通じて各クランプシリンダ 2 7 a ~ 2 7 d のロッド側に圧油が導入されてロッドが縮小し、クランプ爪が開動作して軌条 2 の把持を解除するようになっている。なお、上記したクランプ動作は、走行台車 3 を軌条 2 に固定することにより、作業状態にある補修装置 1 を安定させるためにある。

図 5 はクランプシリンダ 2 7 a および 2 7 b を代表してクランプおよびクランプ解除動作を説明したものである。

同図において、走行台車 3 の台枠 6 には、軌条 2 を挟んでその両側にクランプ爪 2 7 e, 2 7 f が配置されている。クランプ爪 2 7 e は台枠 6 に設けられている支軸 2 7 g を介して吊り下げられている。クランプ爪 2 7 e において支軸 2 7 g より下方にはクランプシリンダ 2 7 a のロッド 2 7 i が連結されており、クランプシリンダ 2 7 a を伸縮させることによりクランプ爪 2 7 e を矢印 S 方向に揺動することができるようになっている。

したがってクランプシリンダ 27a および 27b をそれぞれ伸張させると、クランプ爪 27e および 27f が閉じ動作し、それにより、軌条 2 をその両側から挟んで固定することができるようになっている。なお、図中、二点鎖線で示したクランプ爪 27i はクランプ解除時のクランプ位置を示している。また、クランプシリンダ 27c および 27d も上記と同じ動作を行うことにより、もう一方の軌条 2 に対してクランプ動作またはクランプ解除動作を行うようになっている。

図 4 に戻って説明する。

旋回用方向制御弁 25 は中立 g、右旋回 h、左旋回 i の各切換位置を有し、右旋回 h に切り換えられると、油路 25a を通じて旋回モータ 9 に圧油が導入されて走行台車 3 が右回りに旋回する。一方、左旋回 i に切り換えられると、油路 25b を通じて旋回モータ 9 に逆方向から圧油が導入され走行台車 3 が左回りに旋回するようになっている。

走行用方向制御弁 26 は中立 j、南走行 k、北走行 l の各切換位置を有し、南走行 k に切り換えられると、油路 26a → 26b を通じて走行モータ 11, 11 にパラレルに圧油が導入されて走行台車 3 が南北方向に走行する。一方、北走行 l に切り換えられると、油路 26c → 26d を通じて走行モータ 11, 11 に逆方向から圧油が導入され走行台車 3 が南北方向に走行するようになっている。

なお、本実施形態ではコークス炉の炉団方向が南北方向であるため、走行方向を南および北としているが、走行台車 3 の走行方向はこの方向に限るものではない。また、図中 28 は圧油が蓄えられるとともに戻り油が戻されるタンク、29 はそのタンク 28 に通じる戻り油路、30 はカウンタバランス弁である。

図 6 は横行台車 4 上に搭載される作業装置 5 の構成を示したものである。

作業装置 5 は横行台車 4 から立設される角筒状のガイドポスト 3 1 と、このガイドポスト 3 1 に沿って昇降し得るランス 3 2 を備えている。

ガイドポスト 3 1 の下部両側 (Y-Y' 方向において) には減速機付き電動モータ 3 3 によって回転する一対の駆動スプロケット 3 4 a, 3 4 b (手前側のみ図示) が設けられ、ガイドポスト 3 1 の上部両側 (Y-Y' 方向において) には一対の従動スプロケット 3 5 a, 3 5 b が設けられている。

駆動スプロケット 3 4 a と従動スプロケット 3 5 a、および駆動スプロケット 3 4 b と従動スプロケット 3 5 b にはそれぞれエンドレスのチェーン 3 6 a, 3 6 b が張架されて周回するようになっており、このチェーン 3 6 a, 3 6 b の一部に昇降装置 3 7 が固定されている。

図 7 はガイドポスト上部 (図 6 の C 部) を拡大して示したものであり、(a) は外観図を、(b) は昇降装置 3 7 を切り欠いてその内部構造を示したものである。

両図において、昇降装置 3 7 は平面から見て断面コ字状に形成されたカバー 3 7 a を有し、このカバー 3 7 a の側面 3 7 b に設けられた上固定部 3 7 c にチェーン 3 6 a の一方端が固定され、下固定部 3 7 d にチェーン 3 6 a の他方端が固定されている。背面側の側面についても同様に上固定部 3 7 c と下固定部 3 7 d が設けられ、チェーン 3 6 b が固定されている。

カバー 3 7 a 内には図 7 (b) に示すように、ガイドポスト 3 1 の前側リブ板 3 1 a (X-X' 方向において) を挟み込んだ状態で転動する複数の車輪が設けられている。

具体的には、カバー 3 7 a の内壁上部に配置される上車輪 3 8 a, 3 8 a および内壁下部に配置される下車輪 3 8 b, 3 8 b は前側リブ板 3 1 a の外面に沿って転動するようになっており、リブ板 3 1 a を境として対称に配置される上車輪 3 8 a', 3 8 a' および下車輪 3 8 b',

38b' は前側リブ板 31a の内面に沿って転動するようになっている。したがって、チェーン 36a, 36b が矢印 E 方向に周回すると昇降装置 37 は上昇し、矢印 E 方向と逆方向に周回すると下降するようになっている。

また、カバー 37a の外面には上固定部品 39a と下固定部品 39b が離れて配設されており、これらの固定部品 39a, 39b に、ランス 32 の上端部が固定されるようになっている。

なお、図中、40 は従動スプロケット 35a, 35b を Y-Y' 方向に接続している回転軸であり、この回転軸 40 は、ガイドポスト 31 の上端に設けられた軸受 41 によって支持されている。

図 8 はガイドポスト下部（図 6 の D 部）を拡大して示したものである。

同図において、ガイドポスト 31 の下部には X' 方向に向けてブラケット 31b が設けられ、このブラケット 31b に対し枢軸 42 が Y-Y' 方向に貫通している。この枢軸 42 の各軸端は、横行台車 4 から立設された一対の支持フレーム 4a, 4a'（手前側のみ図示）に枢支されている。

また、前側リブ板 31a の下部には X 方向に向けて一対のアーム 43a, 43b が平行に突設されており、これらのアーム 43a, 43b に対しランス 32 を昇降自在に支持する支持ローラ 44a, 44b が設けられている。支持ローラ 44a, 44b は、パイプ状のランス 32 を X-X' 方向両側から挟んだ状態で摺動させることができるように、それぞれ中央部がくびれた鼓状に形成されている。

上記昇降装置 37 を備えたガイドポスト 31 は、図 1 に示したように、起伏装置 45 によって略垂直に起立した姿勢と、略水平に倒伏した姿勢との間で変位することができるようになっている。

そのため、起伏装置 45 は、伸縮動作するシリング部 45a（伸縮装置）を有し、一方がガイドポスト 31 の略中央部に対しブラケット 31

cを介して連結されるとともに、他方は横行台車4から延設されたブレケット4bに連結されており、電動モータ46を正方向または逆方向に回転させることによりロッド45bを伸張または収縮させ、ガイドポスト31を起伏させることができるようになっている。

本実施形態では、炭化室内でのランス32の振れ角を大きくする目的で上記起伏装置45によるガイドポスト31の揺動と横行台車4の走行による揺動支点の移動とを同時にやっており、したがって、起伏装置45と横行台車4がランス揺動手段として機能することになる。

図9はガイドポスト31を倒伏させた状態を示したものである。なお、同図において、47は走行台車3の長手方向一方端部に設けられている走行台車制御盤であり、走行台車3の昇降、旋回、走行を行うための各油圧アクチュエータを操作するためのものである。また、48は油圧ユニットを収納した機器ケースである。ただし、各油圧アクチュエータは走行台車制御盤47にケーブルを介して接続されているリモートコントロール装置によって遠隔操作できるようになっている。

また、49は横行台車4の長手方向他方端部に設けられている横行台車制御盤であり、横行モータ16、ランス32を昇降させる電動モータ33、ガイドポスト31を起伏させる電動モータ46等を制御するためのものである。なお、各電動モータ16、33、46はパルス入力によって動作するパルス制御式のものを使用している。また、横行台車制御盤49には各電動モータ16、33、46を制御する制御装置としてのコントローラ49a（後述する）が備えられており、このコントローラ49aに対し、リモート操作によって指令を与えるジョイスティック（図示しない）がケーブルを介して接続されている。

次に、ランス32の基本構成について図10を参照しながら説明する。

同図において、ランス 3 2 は二重管で構成されており、内側管内に冷却水が供給され、外側管から冷却に供せられた排水が排出されるようになっている。

このランス 3 2 内の下部には溶射ノズル 3 2 a が水平方向に配置されており、この溶射ノズル 3 2 a に対して耐火材料および金属粉からなる溶射材と酸素が混合状態で供給されるようになっている。溶射ノズル 3 2 a の近傍には測温抵抗体 3 2 b が設けられ、この測温抵抗体 3 2 b によって測定された温度信号は外部の温度計に取り出せるようになっている。

また、溶射ノズル 3 2 a の溶射方向 (F 方向) と反対側のランス先端部 3 2 c には、溶射材を矢印 F 方向にのみ案内するためのプラグ 3 2 d が取り付けられており、溶射方向を矢印 F 方向と逆向きに変更したい場合には、溶射ノズル 3 2 a とプラグ 3 2 d の配置を取り換えることにより溶射方向を簡単に変更することができる。

次に上記構成を有する補修装置 1 の動作について図 1 1 を参照しながら説明する。

なお、説明に際しては補修装置 1 の走行台車 3 が軌条 2 と平行な姿勢で待機しており、走行台車 3 から垂下している固定脚 3 a および 3 b が、炉上に設けられている設置台 5 0 a および 5 0 b 上に支持されていることを前提とする。また、台座 1 0 は炉上に設けられている受座 5 1 から離間している。

補修作業を開始するにあたって、走行台車昇降装置 8 の昇降シリンダ 8 a ～ 8 d を伸張させ、受座 5 1 に向けて台座 1 0 を降下させる。台座 1 0 が受座 5 1 と当接した状態でなお昇降シリンダ 8 a ～ 8 d を伸張させることにより、固定脚 3 a, 3 b が設置台 5 0 a, 5 0 b から離れ、補修装置 1 が浮上する。

この状態で旋回モータ 9 a を駆動させ、走行台車 3 を軌条 2, 2 と直交する配置、すなわち走行台車 3 が軌条 2, 2 に跨がる姿勢となるまで走行台車 3 を旋回させる。

旋回完了後、昇降シリング 8 a ~ 8 d を縮小させると走行台車 3 が下降し、走行台車 3 の長手方向両端部に配設されている車輪 7, 7 が軌条 2, 2 に載せられる。それにより、走行台車 3 は軌条 2, 2 上を炉団方向に走行することが可能になる。

図 9 に示した補修装置 1 は、補修対象の炭化室まで自走した状態を示している。

次に、起伏装置 4 5 を駆動してロッド 4 5 b を伸張させ、ガイドポスト 3 1 を略垂直に起立させる。

図 1 2 は補修装置 1 の作業状態を示したものであり、ランス 3 2 を炭化室 J 内に降下させている状態（図の左側に示す補修装置 1）とランス 3 2 を炭化室 J 内で揺動させている状態（図の右側に示す補修装置 1）を同時に示している。

ランス 3 2 を炭化室 J 内に降下させるにあたってはテンプレートを使用し、まず、装入孔 K の中心にランス 3 2 の先端を位置決めする。この位置決めによりゼロ座標が決定し、決定したゼロ座標は横行台車制御盤 4 9 内のコントローラ 4 9 a に送られる。

コントローラ 4 9 a の記憶部には予め各炭化室の形状データ（装入孔の径、装入孔の深さ、炭化室の深さ等）が記憶されており、その形状データと、ゼロ座標から移動を開始するランス 3 2 の現在座標とに基づいて炭化室 J 内に挿入されたランス 3 2 と炭化室壁面との相対位置が特定できるようになっている。

ランス 3 2 の先端が欠陥部 M<sub>1</sub> に到達すると、ランス 3 2 の降下を停止させ溶射ノズル 3 2 a から溶射材を溶射する。

ランス32を垂直に降下させる経路近傍にある欠陥部については上記の方法で補修を行うことができる。

次に、欠陥部M<sub>2</sub>がランス32の降下経路から炉長方向に外れた位置にある場合について説明する。オペレータはジョイスティックを操作することにより、ランス32を垂直軸（装入孔Kの中心から垂直方向に引いた仮想線）Nを基準として角度θ<sub>1</sub>分傾ける指令を与える。

このとき、コントローラ49aは、傾けられるランス32の支点Pを、装入孔Kの中心Kcで且つ装入孔Kにおける円筒部Kdの深さ方向中心（図13参照）に設定し、電動モータ46の駆動と横行モータ16の駆動を連動させることにより、傾けられるランス32の中心がその支点Pから外れないようにランス32の姿勢を制御する。

具体的には、ランス32を角度θ<sub>1</sub>傾けて前傾姿勢P<sub>1</sub>にする場合、電動モータ46を駆動して起伏装置45のロッド45bを伸張させガイドポスト31を矢印S方向に傾けるとともに、横行モータ16を駆動して横行台車4を矢印S方向に若干横行させる。

これとは逆に、欠陥部M<sub>3</sub>を補修すべくランス32を角度θ<sub>2</sub>傾けて後傾姿勢P<sub>2</sub>にする場合には、電動モータ46を駆動して起伏装置45のロッド45bを縮小させ、ガイドポスト31を矢印S方向と逆方向に傾けるとともに、横行モータ16を駆動して横行台車4を矢印S方向と逆方向に若干横行させる。

上記ガイドポスト31の揺動動作および横行台車4の往復動作は、コントローラ49aによって制御されるようになっている。

また、コントローラ49aは、ランス32を例えばG方向に揺動させる場合であっても、溶射ノズル32eの移動軌跡は水平方向に直線となるようにランス32の制御を行う。

すなわち、ランス32の高さを一定にして垂直姿勢から前傾姿勢P<sub>1</sub>まで傾けると、ランス32先端の軌道軌跡は円弧を描くことになる。こ

の方法では例えば水平方向に発生する目地切れを正確にトレースすることはできない。そこで、ランス32先端の移動軌跡を円弧状から水平方向の直線に変えるように電動モータ33（図8参照）も同時に制御する。

具体的には、ランス32を前傾姿勢P<sub>1</sub>にする場合、コントローラ49aはランス32の傾斜角が増加するのに応じて逐次、水平方向に発生した欠陥部M<sub>2</sub>上の目標座標を計算し、溶射ノズル32aがその目標座標に位置するよう電動モータ33を駆動して昇降装置37を下降させる。

次に、垂直軸Nから離れた部位で垂直方向に発生した目地切れを補修する場合について説明する。

この場合、コントローラ49aは、ランス32の昇降動作とガイドポスト31の揺動動作と横行台車4の横行動作とを連動させる。

具体的には、ランス32を後傾姿勢P<sub>2</sub>にして下降させる場合、コントローラ49aは、電動モータ33（図8参照）を駆動してランス32を下降させつつランス32の降下量に応じて電動モータ46を駆動して起伏装置45のロッド45bを伸張させ、ガイドポスト31を矢印S方向に傾けるとともに、横行モータ16を駆動させ横行台車4を矢印S方向に移動させる。それにより、ランス32の先端を垂直軸Nと平行に下降させることができる。

また、ランス32を前傾姿勢P<sub>1</sub>にして下降させる場合、コントローラ49aは、電動モータ33を駆動してランス32を下降させつつランス32の降下量に応じて電動モータ46を駆動して起伏装置45のロッド45bを縮小させ、ガイドポスト31を矢印S方向と逆方向に傾けるとともに、横行モータ16を駆動させ横行台車4を矢印S方向と逆方向に移動させることになる。

なお、ランス32を後傾姿勢P<sub>2</sub>（または前傾姿勢P<sub>1</sub>）にした状態でランス32の先端を垂直軸Nと平行に上昇させる場合は上記と逆の制御が行われる。

それにより、垂直軸Nから離れた部位で垂直方向に発生した目地切れに対してもランス32の先端を正確に追従させて補修することができる。

このように炭化室J内でランス32を揺動できるように構成すると、幅広い範囲で炭化室内の補修を行うことが可能になり、ランス32を挿入する装入孔Kを順次炉幅方向に変えて補修を行えば、炭化室J内に未補修部分が残るという問題を解消することができる。

また、補修装置1の走行台車3を軌条2と平行な待機配置に旋回させ、且つガイドポスト31を走行台車3上に倒伏させた状態で、補修装置1の長手方向と直交する方向の断面の輪郭は、石炭装入車に設けられている通路断面形状（図1のS'参照）と干渉しないように補修装置1の外形寸法が決められているため、補修装置1が待機状態にあるときは石炭装入車はその補修装置1上を自由に走行することができる。

なお、上記実施形態では溶射ノズル32aを備えたランス32を使用して補修作業を行う場合を取り説いたが、ランス32内に監視カメラや計測装置を備えれば、補修装置を検査装置として使用することもできる。

#### 産業上の利用可能性

本発明のコークス炉の補修装置は、コークス炉炭化室内の炉壁補修に好適に利用することができる。

### 請求の範囲

1. コークス炉の炉上に敷設された軌条に跨がって炉団方向に走行する走行台車を有し、この走行台車上に走行方向と直交する方向に移動する横行台車が備えられ、この横行台車にコークス炉内の炉壁を補修する作業装置が搭載されているコークス炉の補修装置において、

上記作業装置は、上記横行台車から立設されるとともに下端部が上記横行台車に設けられた支持部に対し枢軸を介して連結されているガイドポストと、このガイドポストに沿って昇降するランスと、上記枢軸を支点として上記ガイドポストを前傾姿勢と後傾姿勢の間で揺動させることにより、コークス炉炭化室の装入孔を通して挿入された上記ランスを、炭化室内で炉長方向に振れるようにしたランス揺動手段とを備えてなることを特徴とするコークス炉の補修装置。

2. 上記ランス揺動手段として、上記ガイドポストと上記横行台車とに架設され伸縮動作する伸縮装置を具備してなる請求項1記載のコークス炉の補修装置。

3. 上記ランス揺動手段が上記伸縮装置と上記横行台車とから構成される請求項2記載のコークス炉の補修装置。

4. 上記伸縮装置と上記横行台車とを連動させることにより、上記装入孔と接触しない範囲で炭化室内に挿入された上記ランスの振れ角を最大にする制御装置を具備してなる請求項3記載のコークス炉の補修装置。

5. 上記制御装置は、さらに、上記ランスが振れる際にその昇降量を制御することにより、炉長方向に振れる上記ランス先端の移動軌跡を直線に変えるように構成されている請求項4記載のコークス炉の補修装置。

6. 上記制御装置は、さらに、炉長方向に振られた状態の上記ランスを昇降させつつ上記ランスの振れ角を制御することにより、上記ラン

ス先端を炭化室内で垂直方向に移動させるように構成されている請求項4または5記載のコークス炉の補修装置。

7. 上記走行台車に、その走行台車の車輪を上記軌条から浮上させる走行台車昇降装置と、軌条から浮上した上記走行台車を軌条と平行な待機位置まで旋回させる旋回装置とが備えられている請求項1～6のいずれか1項に記載のコークス炉の補修装置。

8. 上記走行台車昇降装置は、上記走行台車の底部から垂下される台座と、上記走行台車の台枠と上記台座とに接続される昇降シリンダとから構成されている請求項7記載のコークス炉の補修装置。

9. 上記伸縮装置は、上記ガイドポストを上記走行台車上に倒伏させる起伏装置を兼ねている請求項2～8のいずれか1項に記載のコークス炉の補修装置。

10. 上記走行台車を軌条と平行な待機配置に旋回させ、且つ上記ガイドポストを上記走行台車上に倒伏させた状態で、上記補修装置の長手方向と直交する方向の断面の輪郭が、上記石炭装入車においてその走行方向に貫通している通路開口部の断面形状と干渉しないように上記補修装置の外形寸法が決められている請求項9記載のコークス炉の補修装置。

11. 上記走行台車は、炉上を走行する石炭装入車用の軌条を利用して走行するように構成されている請求項1～10のいずれか1項に記載のコークス炉の補修装置。

## 要 約 書

コークス炉の炉上に敷設された軌条に跨がって炉団方向に走行する走行台車3を有し、この走行台車3上に走行方向と直交する方向に移動する横行台車4が備えられ、この横行台車4にコークス炉内の炉壁を補修する作業装置5が搭載されているコークス炉の補修装置において、作業装置5は、横行台車4から立設されるとともに下端部が横行台車に設けられた支持部に対し枢軸42を介して連結されているガイドポスト31と、このガイドポスト31に沿って昇降するランス32と、枢軸42を支点としてガイドポスト31を前傾姿勢と後傾姿勢の間で揺動させることにより、コークス炉炭化室の装入孔を通して挿入されたランス32を、炭化室内で炉長方向に振れるようにした起伏装置45とを備えてなることを特徴とする。

図 1

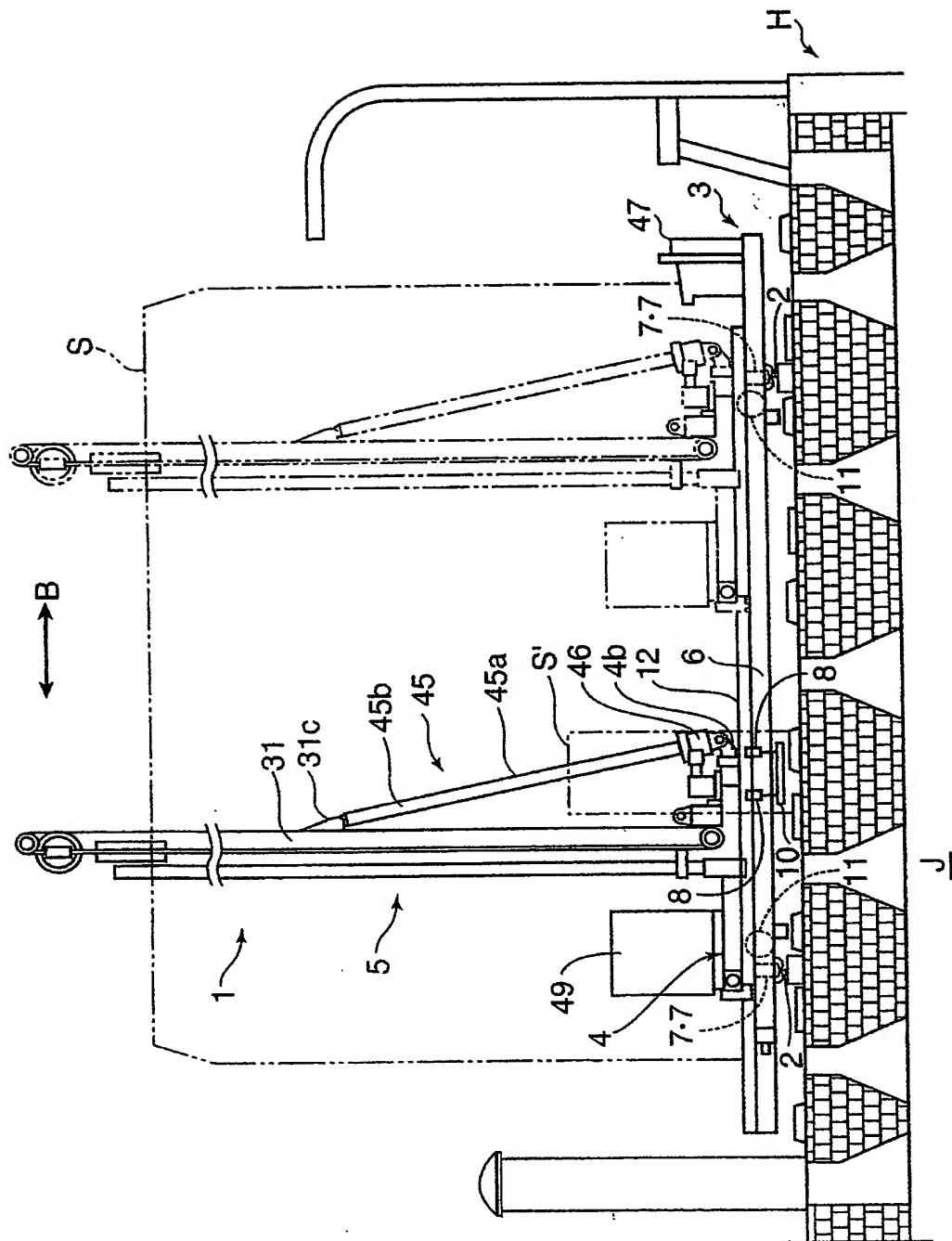


図2

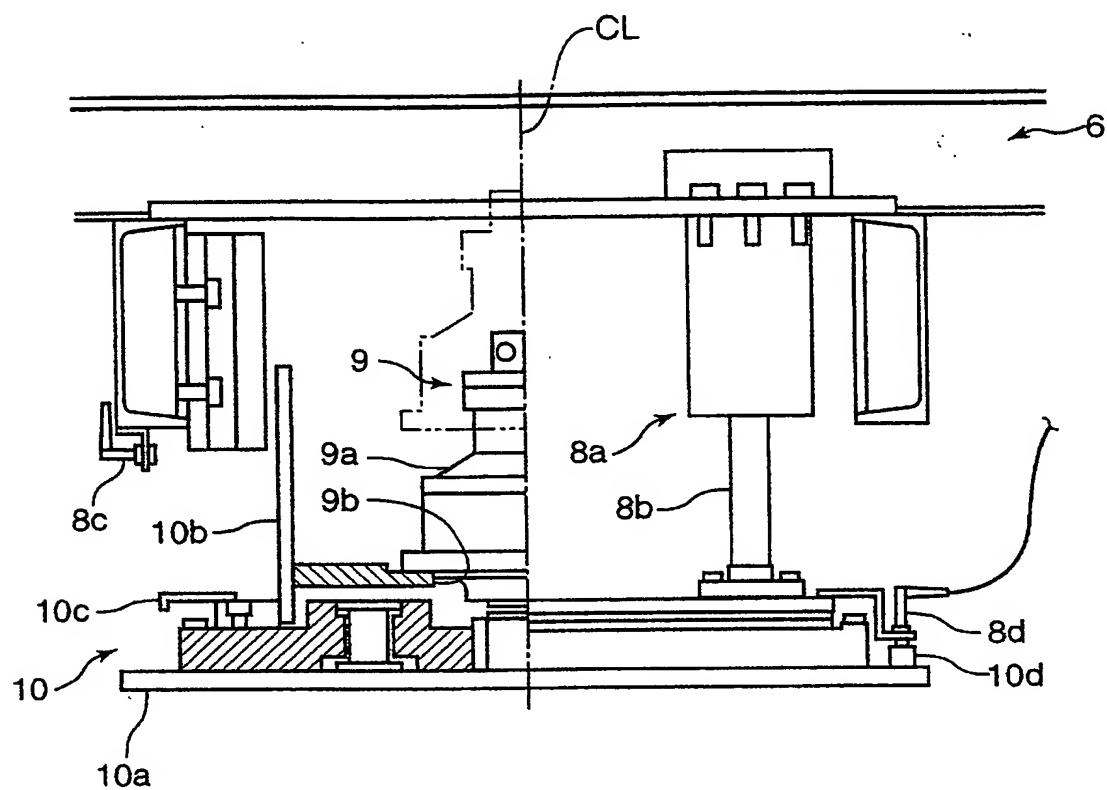


図3

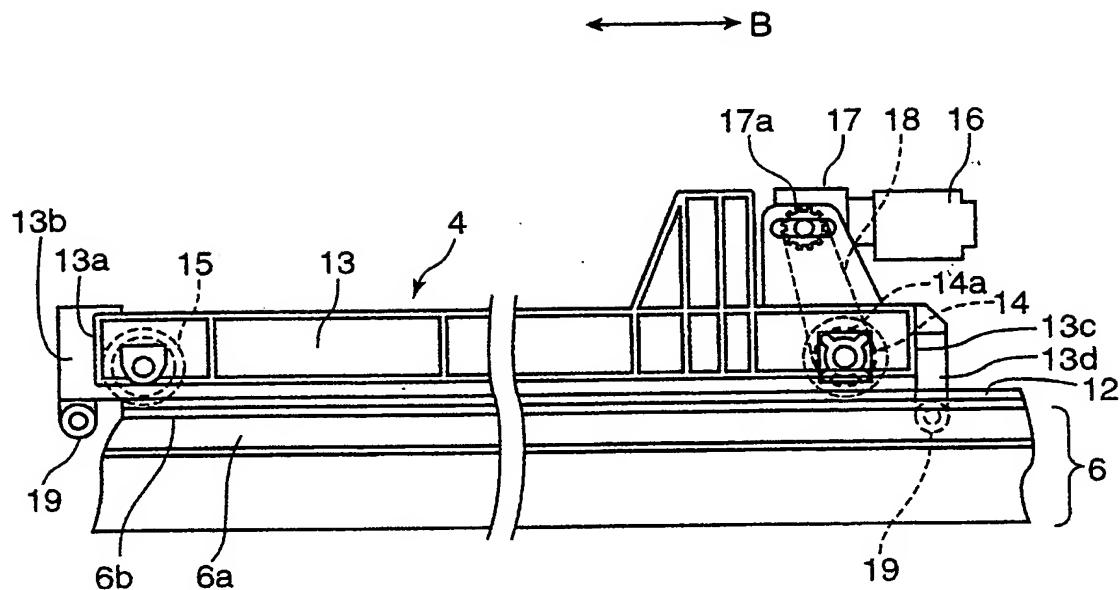


図4

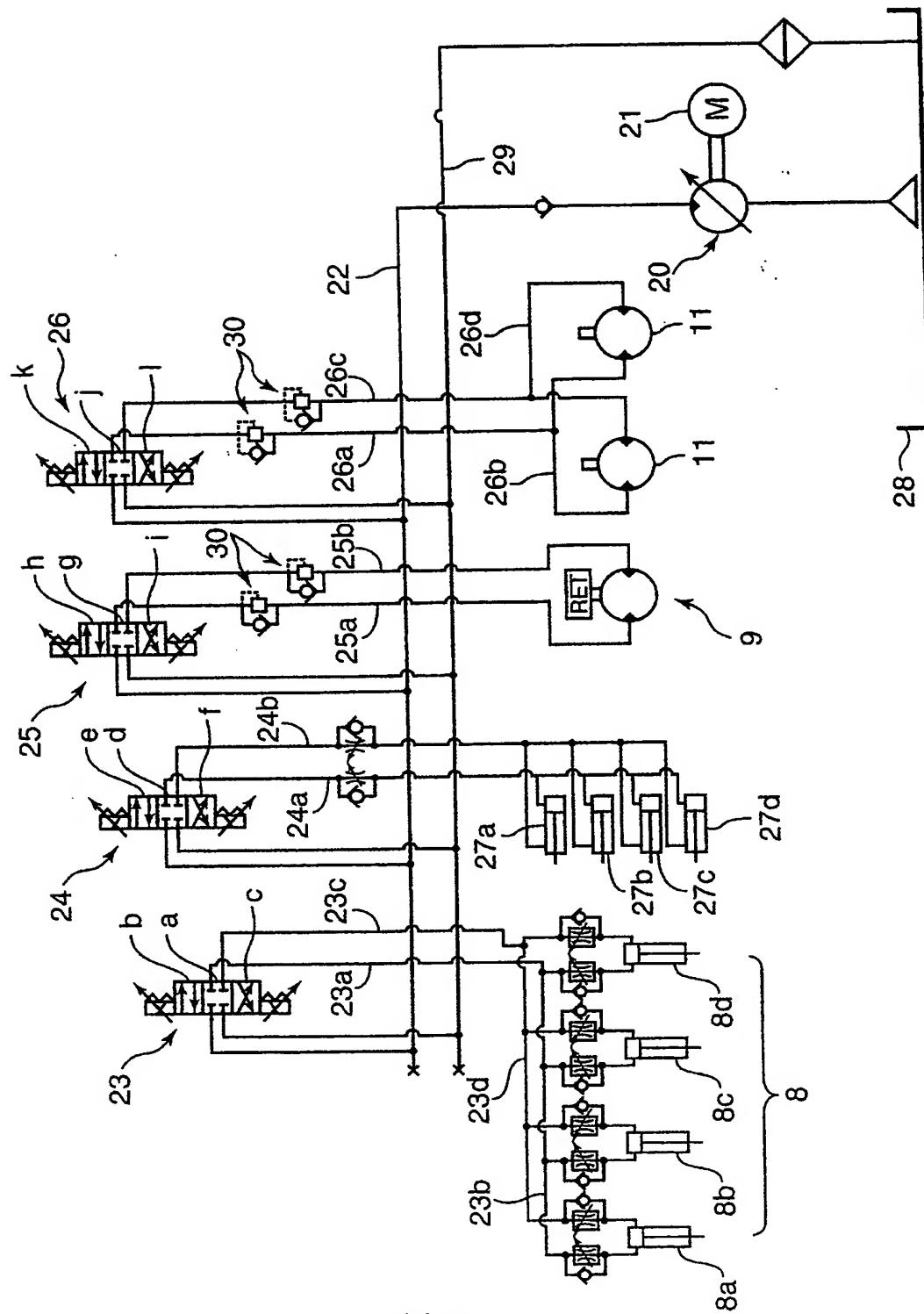


図5

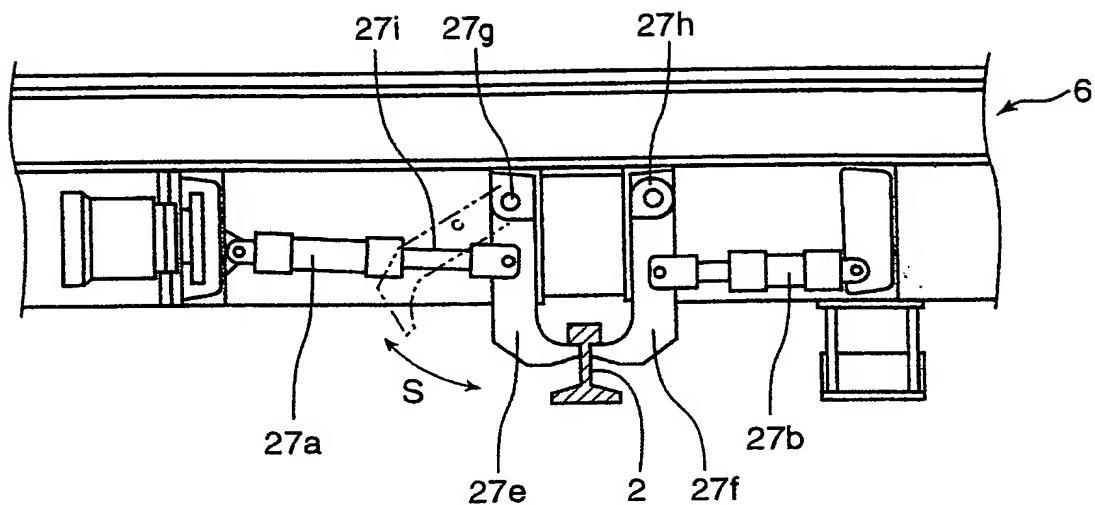


図6

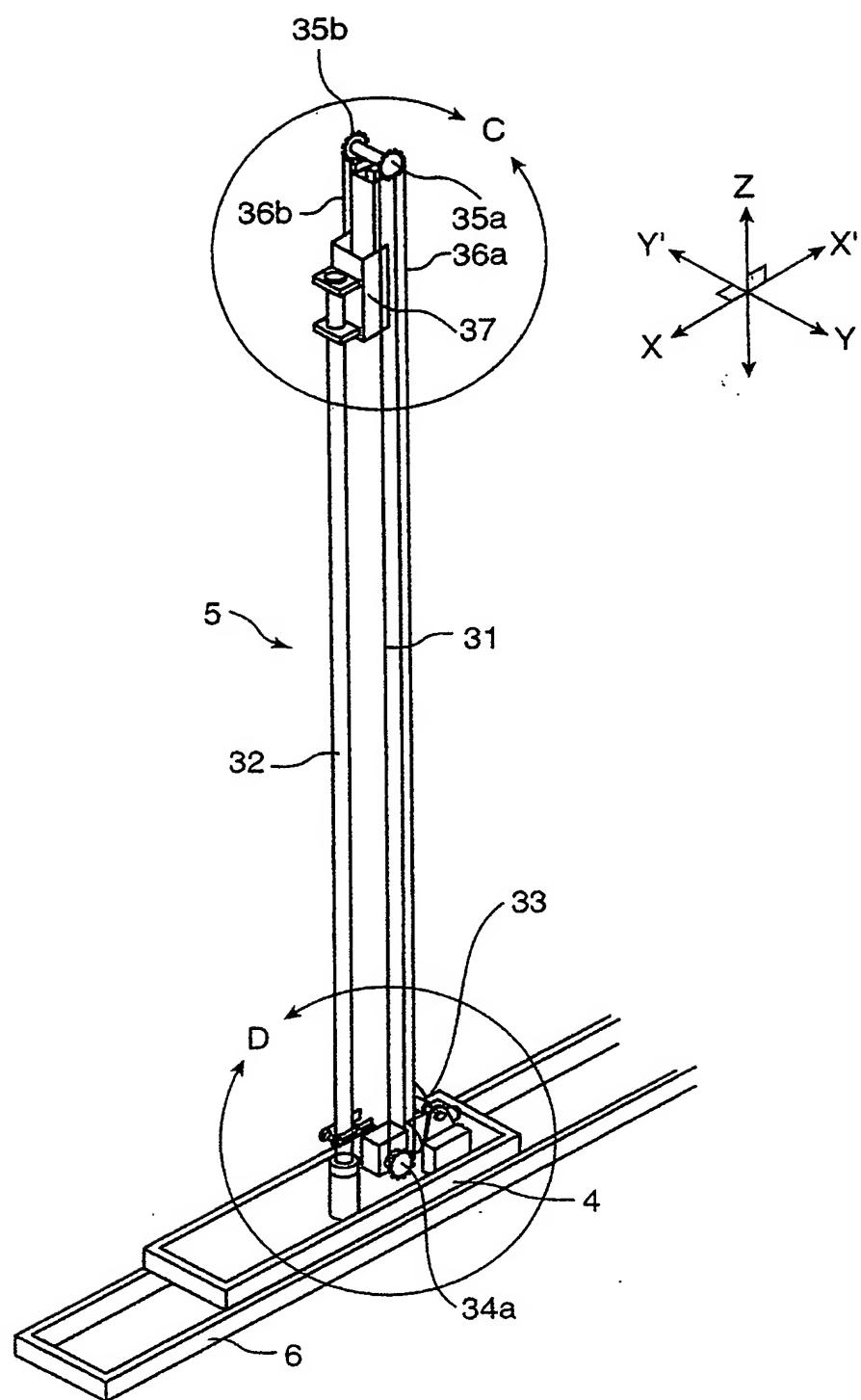


図7

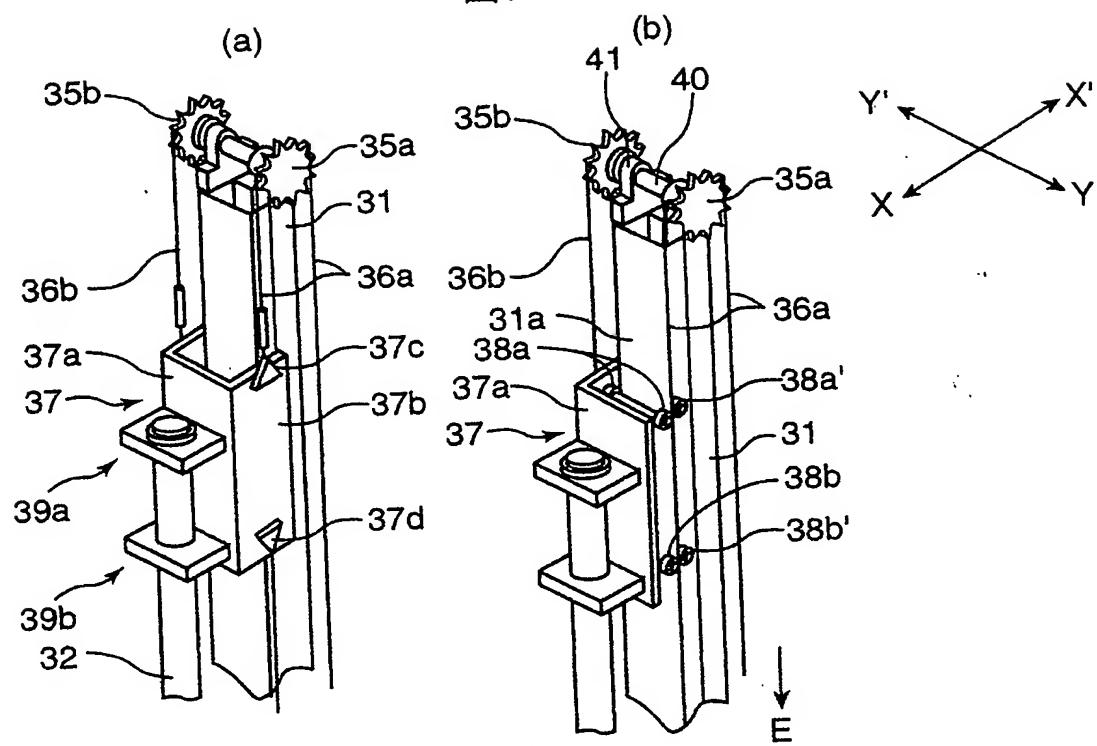
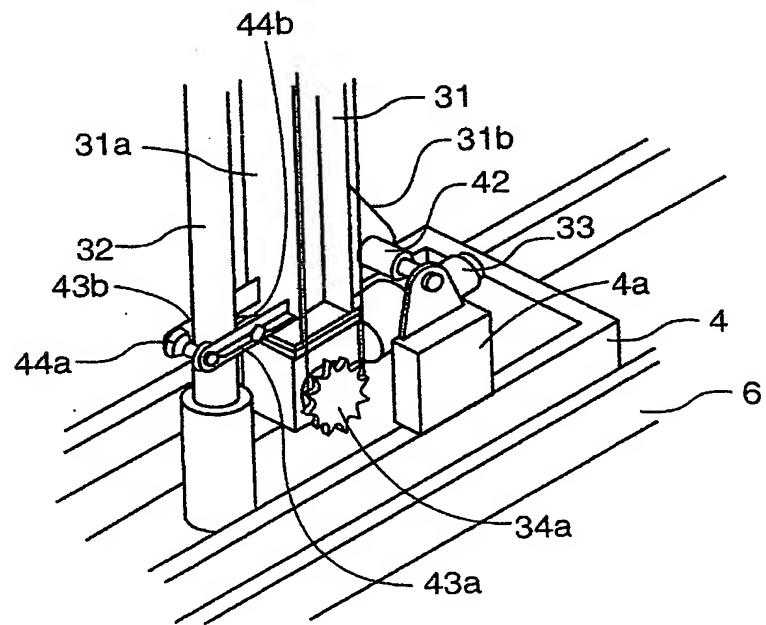


図8



9

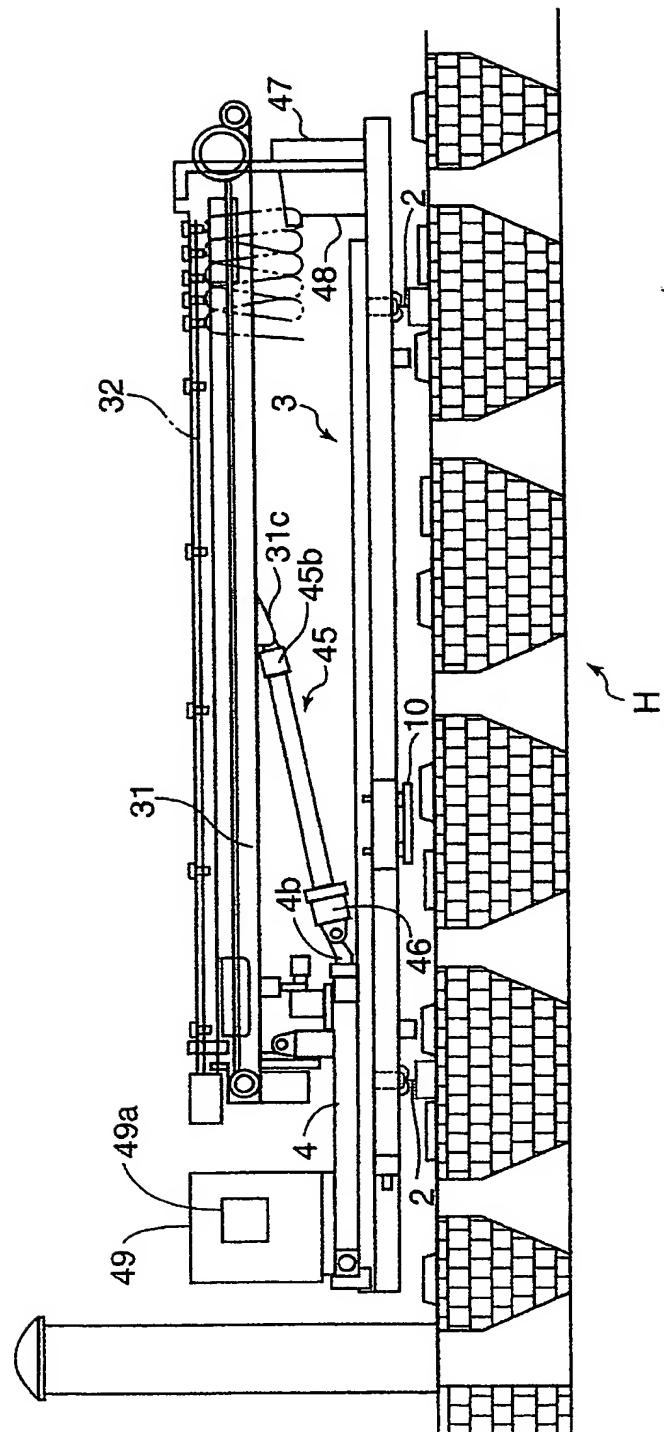


図10

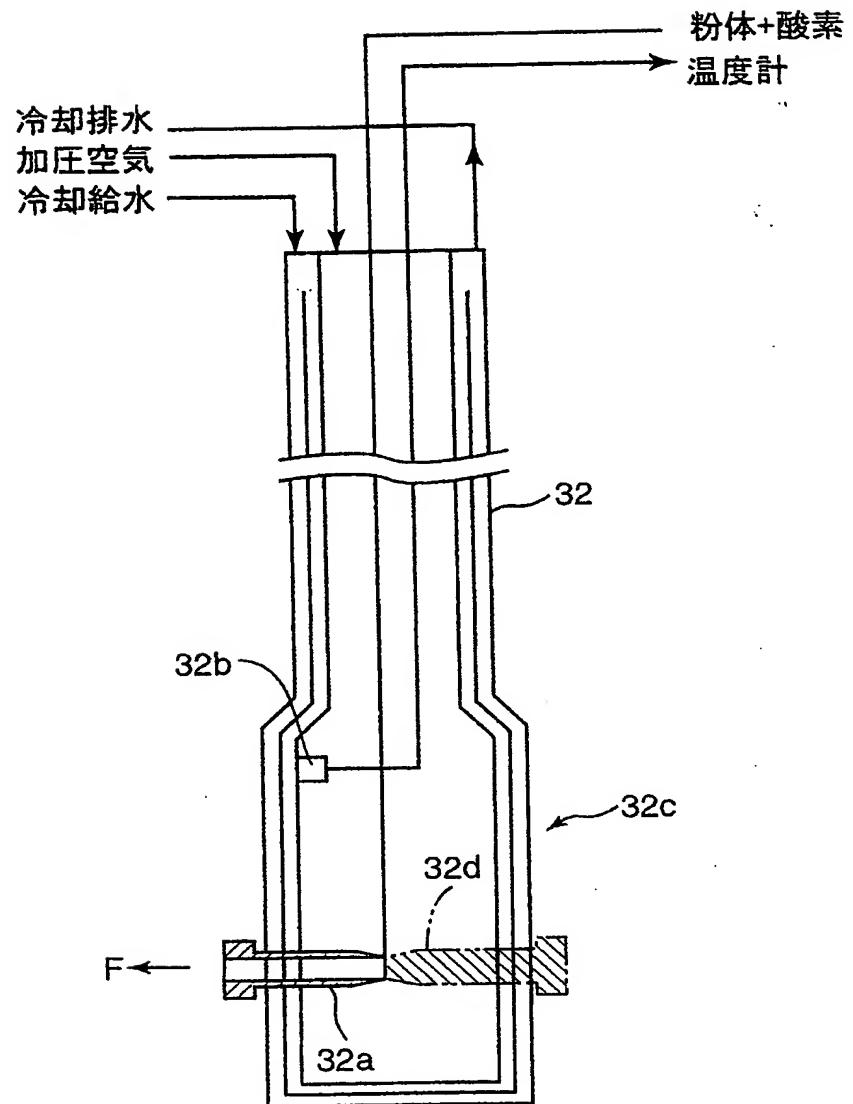


図 11

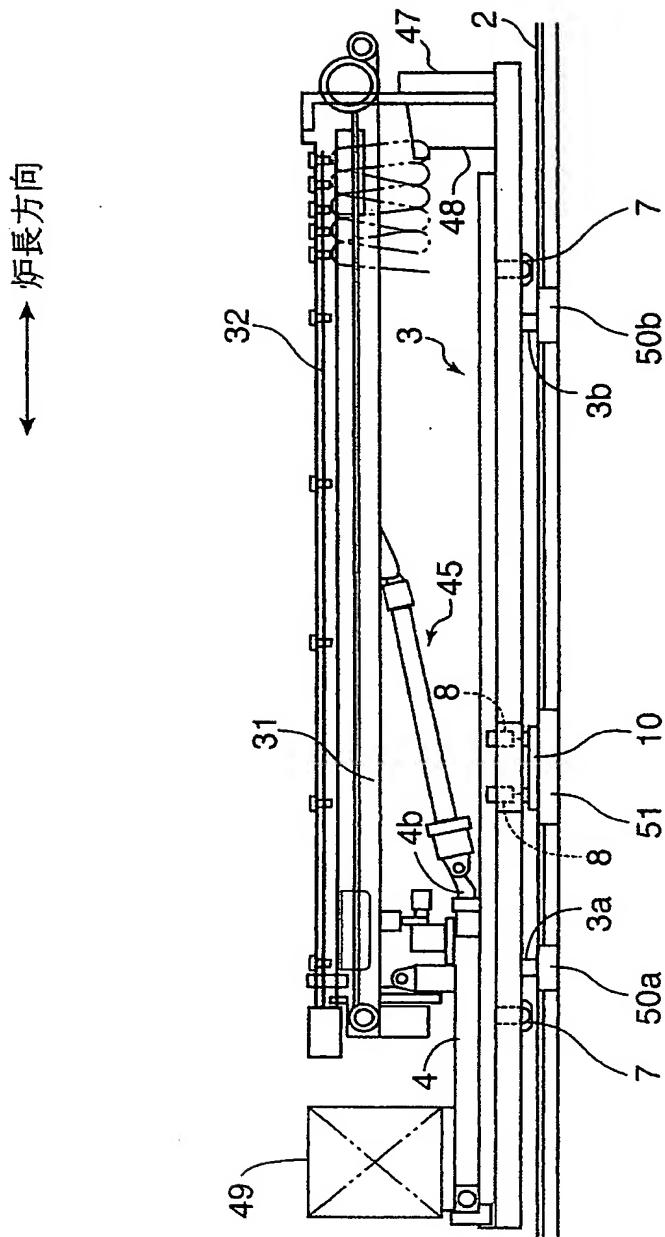


圖12

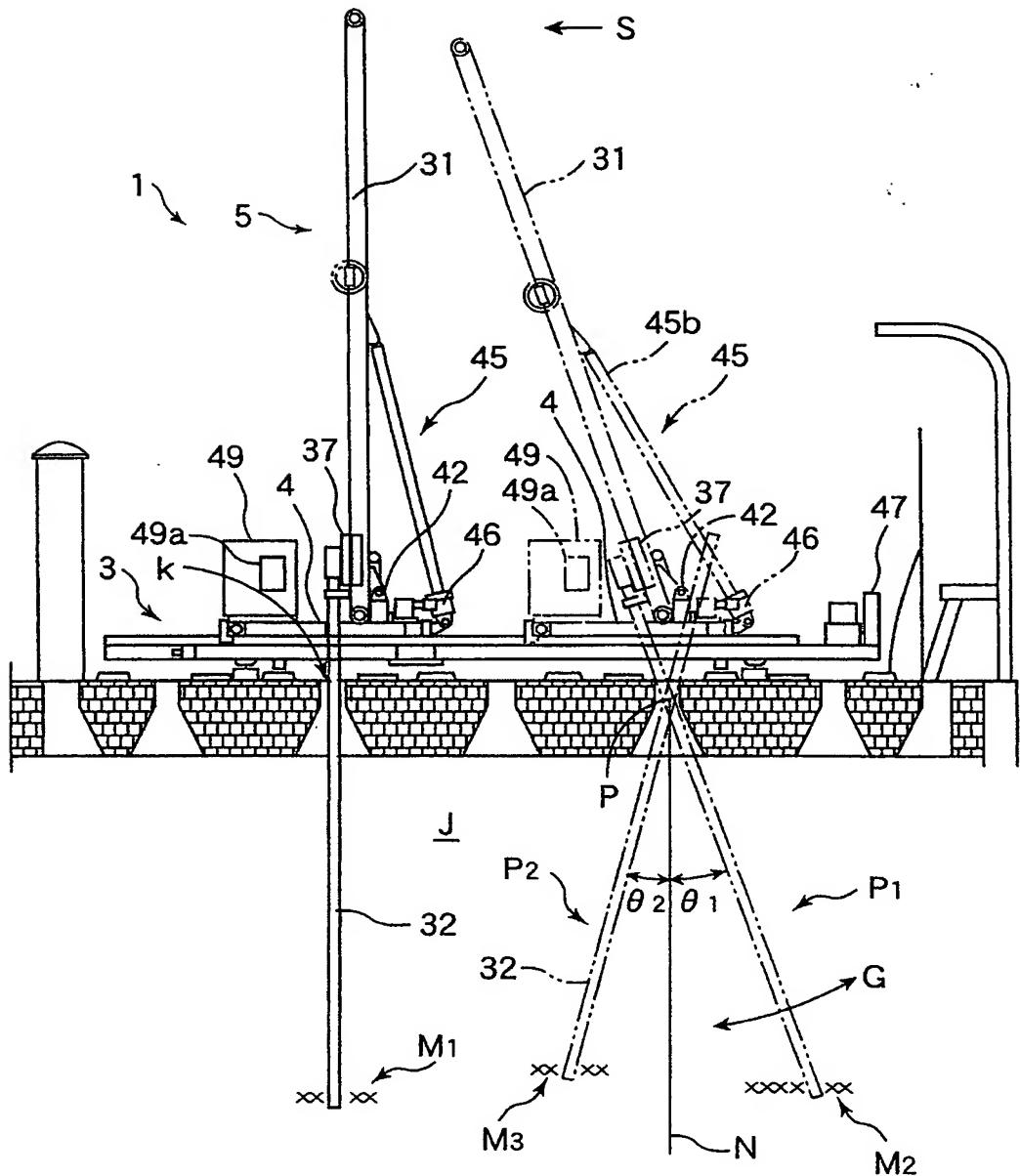


図13

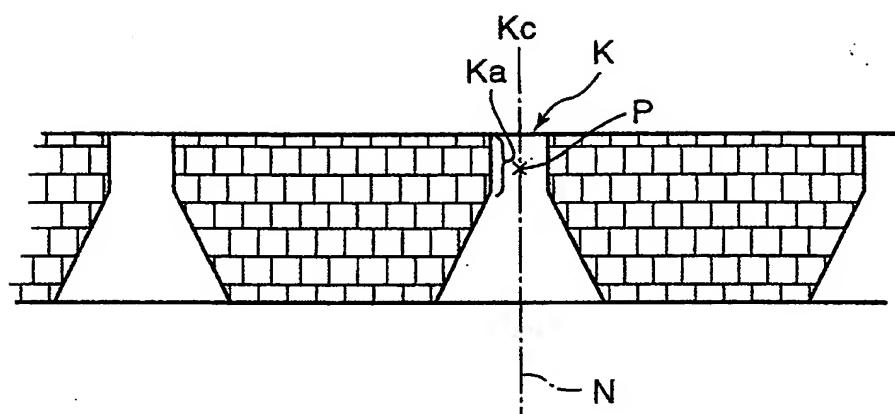


図14

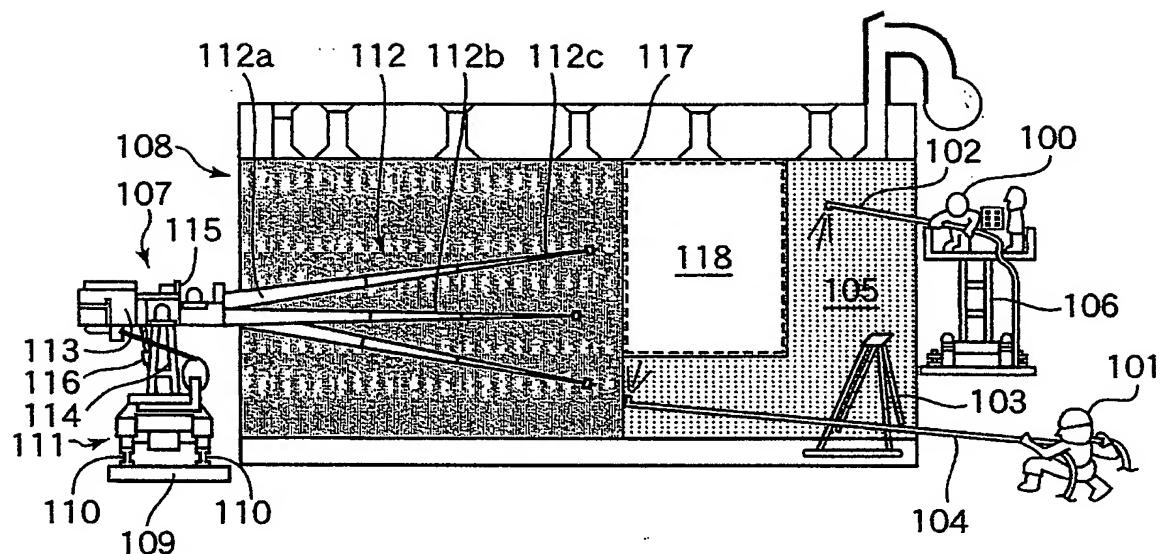


図15

